

## MISE EN EVIDENCE DE TAUX ELEVES DE GRAISSE, D'AMIDON ET DE TISSU CONJONCTIF DANS LES PRODUITS CARNES AU SENEGAL

### DESCRIPTION OF HIGH RATES OF GREAS, STARCH AND CONJUNCTIVE FABRIC IN MEAT PRODUCTS IN SENEGAL

DIOUF<sup>\*1</sup> L., KANE<sup>1</sup> A., MBENGUE<sup>2</sup> Mb., SEYDI<sup>3</sup> M., SAMB<sup>4</sup> A. GUIRO<sup>5</sup> A. T.

#### Résumé

Le but de cette étude est de dépister des fraudes liées à l'utilisation de graisse, d'amidon et de tissu conjonctif, dans la fabrication des produits carnés (saucisson, jambon, merguez, viande hachée) au Sénégal. Elle a consisté à faire la caractérisation chimique des produits carnés et la détermination des critères chimiques de dépistage des fraudes dans ces produits tels que : l'humidité du produit dégraissé (HPD), l'humidité du produit dégraissé et désamidonné (HPDA) et protéine sans collagène et lipide (PCL) et le rapport collagène sur protéine. Les résultats obtenus ont mis en évidence des fraudes liées à l'ajout très faible de viande maigre<sup>6</sup> dans le saucisson cuit importé et également à l'ajout élevé de graisse dans le saucisson cuit importé (19,36%) par rapport au saucisson à l'ail (9,77%), d'amidon dans le saucisson à l'ail (7,82 %) et dans le saucisson cuit importé (12,42 %) par rapport aux concentrations admises dans les produits carnés qui sont généralement inférieures à 1%, et de tissu conjonctif lié au rapport collagène sur protéine élevé dans le saucisson cuit importé (19,36%), la viande hachée (12,66% et les merguez (12,86%). Sur une moyenne de 60 échantillons analysés, 35% des saucissons à l'ail et 90% des saucissons cuits importés n'ont pas été conformes aux normes du code de la charcuterie, de la salaison et des conserves de viande.

**Mots clef :** Détecter, fraudes, caractérisation, produits carnés, Sénégal.

6 : viande débarrassée du tissu conjonctif (tendons, aponévrose) et de la graisse

#### Summary

The goal of this study is to detect frauds related to the use of grease, starch and conjunctive fabric, in the manufacture of meat products. It consisted in making the chemical characterization of meat products and the determination of the chemical criteria of tracking of the frauds in these products such as: Moisture of the degreased product (MDP), Moisture of the degreased and unstarched product (MDUP) and protein without collagen and lipid (PCL) and the collagen report/ratio on protein. The frauds highlighted in the manufacture of meat products (sausages, of the chopped meats and the merges), are related to the high addition of grease in imported cooked sausage (19,36%), of starch in garlic sausage (7,82 %) and in cooked sausage imported (12,42 %) compared to the allowed concentrations in the meat products which are generally lower than 1%, and of conjunctive fabric related to the collagen

<sup>1\*</sup> **Correspondant :** DIOUF Latyr. Institut de technologie Alimentaire (ITA) - Route des Pères Maristes Hann - Dakar Sénégal BP : 2765. Tel : 77 303 02 80, Email latyrdiouf1@Yahoo.fr

<sup>2</sup> Institut Sénégalais de Recherches Agronomiques – LNERV – Hann – Dakar Sénégal BP : 2057

<sup>3</sup> Ecole Inter Etat des Sciences et Médecine Vétérinaires – UCAD

<sup>4</sup> Département de Chimie Faculté des Sciences et Techniques - UCAD

<sup>5</sup> Département de Nutrition Faculté des Sciences et Techniques – UCAD

report/ratio on protein raised in imported cooked sausage (19,36%), the chopped meat (12,66% and the merges (12,86%). On an average of 60 analyzed samples, 35% of garlic sausages and 90% of imported cooked sausages were not in conformity with the standards of the code of the pork-butcher, the salting and canned meat. The frauds highlighted in these meat products could have consequences on public health. The regulation of these products is essential to limit the frauds and to protect the consumers.

**Words key:** Detect, frauds, characterization, meat products. Senega

## 1. Introduction

Dans la fabrication des produits carnés, le tissu conjonctif, la graisse, et l'amidon sont utilisés pour répondre aux besoins technologiques tels que l'augmentation du pouvoir émulsifiant et de rétention d'eau, l'amélioration de la couleur, de l'odeur et du goût de ces produits. Leur teneur résiduelle dans les produits carnés est fonction de la quantité utilisée pour réaliser ces produits carnés ([4], [7], [9], [13], [17]). L'utilisation de ces produits dans la fabrication des produits carnés, est-elle conforme aux normes de la charcuterie, de la salaison et conserves de viande ? Ne peut-elle pas être des sources de non-conformité pouvant nuire à la santé des consommateurs ? L'excès de consommation de ces produits ne peut-il pas être responsable de certaines maladies (cancer, rhumatisme, tension et maladies cardiovasculaires) dont souffrent beaucoup de personnes surtout en milieu urbain ?

Il est admis que les maladies d'origine alimentaire sont largement répandues et représentent une sérieuse menace pour la santé aussi bien dans les pays en développement que dans les pays développés, avec une incidence plus forte chez les enfants, les femmes enceintes et les personnes âgées [22]. Le tissu conjonctif est constitué principalement du collagène (80%). Il augmente le rapport collagène sur protéines totales des produits auxquels il est ajouté. En raison de sa teneur très faible en certains acides aminés essentiels (tryptophane, cystine entre autres), la réglementation en tient compte en limitant sa teneur par rapport à la teneur totale en protéine du produit (rapport collagène /

protéine devant être  $\leq 7$  pour le jambon et  $\leq 12$  pour les merguez et la viande hachée) [11]. Une consommation importante de viande rouge pourrait doubler le risque de développer une arthrite rhumatoïde qui est une maladie qui se caractérise par une inflammation conduisant à la destruction progressive du cartilage, ce qui déforme les articulations. L'effet de la viande rouge sur l'inflammation articulaire pourrait être dû à la teneur élevée de la viande rouge en collagène [9].

L'amidon est un ingrédient très utilisé en industrie alimentaire pour agir sur certaines caractéristiques telles que la texture, la consistance et la stabilité au stockage. La plupart des polyosides possèdent la propriété d'augmenter considérablement la viscosité du milieu aqueux pour de faibles concentrations souvent inférieures à 1% ([10], [17]).

Le présent article rapporte les résultats obtenus à partir de la caractérisation chimique de produits carnés sur le marché sénégalais, mettant en évidence des taux élevés de graisse, d'amidon et de tissu conjonctif, dans la fabrication des produits carnés. Cette mise en évidence du taux élevé en ces produits, a consisté à déterminer la teneur des produits carnés en humidité, en protéines, en matières grasses, en amidon et en collagène. A partir de ces paramètres, les critères chimiques de dépistage des fraudes tels que : HPD, HPDA, PCL et le rapport collagène sur protéines ont été déterminés.

Ces critères chimiques sont de compris entre : 75 – 77 pour le HPD des produits cuits (saucisses et saucissons), 76 - 81 pour le HPDA des produits frais (jambon, merguez et viande fraîche) et 16 - 20 pour le PCL des saucissons et le jambon ([6], [10], [11]).

## 2. Matériel et Méthodes

### 2.1. Matériel

Notre étude a porté sur les saucissons à l'ail, le jambon, la viande hachée et les merguez. Ces produits carnés sont disponibles sur le marché dakarois et ils sont aussi les plus consommés [8].

$$HPD = \frac{\text{Humidité} \cdot 100}{100 - \text{Lipides}} ;$$

$$\text{Formule N°2 : HPDA} = \frac{\text{Humidité} \cdot 100}{100 - (\text{Lipides} + \text{Amidon})} ;$$

$$\text{Formule N° 3 : PCL} = \frac{\text{Humidité} - \text{Collagène}}{100 - \text{Lipides}} \text{ et le rapport collagène sur protéines } \frac{\text{Col}}{\text{P}}.$$

### 2.2. Méthode

Le dépistage des fraudes a consisté à caractériser les produits carnés les plus consommés à Dakar, par la détermination de leur teneur en eau, en protéines, en lipides, en amidon, en collagène et les critères chimiques de dépistage des fraudes dans ces produits tels que : HPD, HPDA et PCL et le rapport collagène sur protéines

par les formules N° 1, N°2 et N°3.

#### 2.2.1. Caractérisation des produits carnés

Les teneurs en eau, en protéines, en lipides et en amidon ont été déterminées par des méthodes officielles (AOAC, 2007) [16]; et celle en collagène par la norme ISO 3694, 1996 [7 ; 15].

#### 2.2.2. Détermination des critères chimiques de dépistage des fraudes

A partir des paramètres ci-dessus nous avons calculé les critères chimiques de dépistage des fraudes dans les produits carnés tels que : HPD, HPDA et PCL par les formules suivantes : Formule N°1 :

## 3. Résultats et Discussion

La teneur en humidité, en protéines, en lipide, en amidon et en collagène (composition chimique) de chaque produit carné est rapportée dans le tableau I, les valeurs des critères chimiques de dépistage des fraudes dans le tableau II.

**Tableau I : Composition chimique des produits carnés**

Echantillons	Teneur en g pour 100g de produit					
	Humidité	Protéines (P)	Lipides	Cendres	Amidon	Collagène (C)
Saucissons à l'ail cuit de fabriqué localement (N=50)	68,53 ±1,41	14,56 ±1,46	9,77 ±1,42	2,91 ±0,12	7,82 ± 0,41	1,00 ±0,12
Saucisson à l'ail cuit importé (N=50)	52,53 ±1,38	5,59 ±0,81	19,88 ±4,54	2,93 ±0,16	12,42 ±4,45	1,04 ±0,4
Jambon (N= 76)	73,60 ±1,83	18,08 ±0,71	0,71 ±0,19	3,39 ±0,91	5,56 ±2,99	0,46 ±0,11
Viande hachée (N= 80)	77,51 ±1,32	17,45 ±1,09	3,71 ±0,69	0,93 ±0,02	0,72 ±0,35	2,2 ±0,05
Merguez (N= 56)	70,20 ±2,21	14,66 ±0,39	9,39 ±1,36	3,06 ±0,24	1,04 ± 0,61	1,60 ±0,20

N : nombre d'échantillons analysés

**Tableau II : Valeurs des critères chimiques de dépistage des fraudes des produits carnés.**

Echantillons	HPD	HPDA	PCL	$\frac{C}{P}$
<b>Saucisson à l'ail cuit de fabrication locale</b> N= 50	75,97 ± 1,69	83,25 ± 2,04	15,04 ±0,48	6,85 ±0,92
<b>Saucisson à l'ail cuit importé</b> N = 50	64,73 ± 2,04	77,16 ±5,16	5,66 ±0,80	19,36 ±2,39
<b>Jambon</b> N = 76	74,13 ±1,96	80,16 ±1,95	17,74 ±0,23	2,93 ±0,23
<b>Viande hachée</b> N = 56	80,45 ±0,30	81,05 ±1,00	16,00 ±0,01	12,66 ±0,99
<b>Merguez</b> N = 80	77,50 ± 2,36	79,10 ± 1,69	14,00 ±3,36	12,86 ±3,02

**N : nombre d'échantillons analysés**

### ***Le tissu conjonctif***

Le rapport collagène sur protéine (col / p) est dépendant du degré de parage des matières premières ou de l'addition de tissu conjonctif ou de gélatine [18]. Nos résultats montrent que ce rapport est relativement élevé pour le saucisson cuit importé, la viande hachée et les Merguez par rapport aux normes ( $\leq 11\%$ ). Le rapport collagène sur protéine élevé est le signe d'une recette contenant trop de tissu conjonctif, de viande tendineuse, de couenne ou de gélatine et pas assez de maigre puisque plus ce rapport est élevé plus l'ajout de tissu conjonctif est important, plus ce rapport est faible plus la viande maigre dans le produit est importante [18]. Nos résultats confirment ainsi soit une addition importante du tissu conjonctif dans la préparation des saucissons importés, de la viande hachée et des merguez, soit un mauvais parage des matières premières utilisées pour fabriquer ces produits. Compte tenu de la faible valeur nutritionnelle du collagène les produits de meilleure qualité sont ceux dont le rapport Col/P est le plus faible [18].

Le PCL prend en compte la teneur en protéines débarrassées du collagène c'est à dire du tissu conjonctif de la fraction maigre. Ce paramètre permet d'apprécier la quantité de tissu conjonctif ajouté aux produits carnés ou celle restante sur la viande suite au mauvais parage. Pour le jambon et la viande hachée les PCL sont respectivement 17,74 et 16. Par rapport aux normes où le PCL doit être compris entre 16 et 20, les résultats obtenus sont conformes. Pour les merguez et surtout le saucisson cuit importé les valeurs du PCL sont faibles par rapport aux normes. Ceci confirme la teneur élevée en collagène suite à l'ajout important de tissu conjonctif ou au mauvais parage de la viande, ce qui constitue une source de non conformité. Parmi les protéines apportées par la matière première viande, le collagène a une valeur alimentaire plus faible que celle des muscles ou abats nobles, en raison de l'absence, ou d'une teneur très faible de certains acides aminés essentiels (tryptophane, cystine entre autre). La réglementation en tient compte en limitant sa teneur par rapport à la teneur totale en protéine du produit (rapport collagène / protéine) [18].

### **Matières grasses**

La teneur moyenne en matières grasses, est de 3,23% pour le jambon, de 21,32% pour les saucissons cuits, de 24,06% pour les merguez [12]. Ces valeurs comparées à celles des résultats obtenus, sont deux fois plus importantes dans les saucissons à l'ail, le jambon et les merguez. En ce qui concerne les saucissons cuits importés, la teneur en matières grasses est plus élevée que celle des autres produits carnés, fabriqués localement. Cet écart pourrait résulter d'une addition trop importante de matière grasse lors de la fabrication de ce produit ou d'un mauvais parage des matières premières utilisées dans sa fabrication. Ce qui constitue une source de non-conformité par rapport au saucisson à l'ail fabriqué localement. Les matières grasses sont une bonne source d'énergie qui apportent deux fois plus de calories que les protéines et les glucides et permettent le transport des vitamines liposolubles A, D, E et K. Elles fournissent les acides gras essentiels (oméga3 : acide alpha linoléique ou ALA C18 :3, acide eicosapentaénoïque ou EPA C20 : 5, acide docosahexaénoïque ou DHA C22 que l'organisme ne peut synthétiser et que nous devons aller chercher dans l'alimentation. Ces acides gras essentiels sont indispensables pour une croissance normale et les fonctions physiologiques de tous les organes ([1], [2], [13], [14]). Ils rentrent dans la composition des structures cellulaires cérébrales, contribuent à notre santé, particulièrement à celle de nos cheveux et notre peau, jouent un rôle organoleptique important pour le goût et la saveur des aliments et sont nécessaires à la production d'hormones, au maintien d'une peau saine [3]. L'excès de matières grasses, doit cependant être évité dans nos choix de consommation alimentaire, car leur consommation élevée peut provoquer plusieurs maladies cardiovasculaires et les risques de prise de poids à cause de la richesse en calorie [19].

Santé Canada recommande que les Canadiens limitent leur consommation de

matières grasses de 20 à 35 % de l'apport total quotidien en calories. Pour un homme adulte dont l'apport moyen est 2700 calories par jour, la consommation de matières grasses est de 45 à 90g par jour, pour la femme adulte dont l'apport moyen en calories est de 2100 calories par jour la consommation de matières grasses est 32 à 64g par jour ([5], [20], [21]).

Certains organismes officiels, comme l'Agence française de sécurité des aliments (AFSSA), ont établi des recommandations sous forme d'apports nutritionnels conseillés (ANC) pour chaque type de nutriment par jour. Pour un homme adulte dont l'apport moyen est 2400 à 2600 calories par jour, la consommation moyenne de matières grasses est 44 à 78g par jour. Pour la femme adulte dont l'apport moyen en calories est 1800 à 2200 par jour, la consommation moyenne de matières grasses est 35 à 60g par jour. En d'autres termes, que la consommation de lipides est nécessaire pour le bon fonctionnement de l'organisme, mais que son taux journalier ne doit pas excéder **30 à 35%** des apports énergétiques totaux (recommandation de l'AFSSA).

### **La teneur en protéines**

La comparaison de résultats obtenus au taux normal de protéines dans les saucissons (16,55%) [12], montre un taux de protéine faible dans les produits carnés surtout dans le saucisson cuit importé ; cela pourrait être dû à une faible addition de viande maigre, dans la préparation de ce type de produit. Sur 50 échantillons analysés, 35% sont non conformes aux normes pour le saucisson à l'ail et 90% pour les saucissons cuits importés.

### **L'amidon**

Les résultats montrent un taux d'amidon trop élevé surtout pour le saucisson importé par rapport aux concentrations d'utilisation de l'amidon comme épaississant, souvent inférieures à 1% dans la fabrication des produits carnés [10]. La quantité importante en amidon a permis au fabricant de lier le

mélange constitué de peu de viande, de matière grasse, de tissu conjonctif et d'amidon en quantité. Ceci constitue un acte de fraude. Par rapport au saucisson à l'ail produit localement, le saucisson importé, contient plus de matières grasses, de tissu conjonctif, d'amidon et moins de protéines. Du point de vue nutritionnel ce type de saucisson est pauvre en protéines, riche en tissu conjonctif, en glucides et en matières grasses dont l'excès de consommation pourrait entraîner des maladies cardio vasculaires, du diabète et de l'arthrite rhumatoïde, une maladie qui se caractérise par une inflammation conduisant à la destruction progressive du cartilage et déformation des articulations. L'effet de la viande rouge sur l'inflammation articulaire pourrait être dû à la teneur élevée de la viande rouge en collagène [9].

#### **HPD**

Les limites de l'HPD pour les saucissons cuits sont fixées entre 75 et 77 ([6], [10], [11]). Ces valeurs comparées à celles de nos résultats montrent que pour le saucisson à l'ail et le saucisson cuit importé, sur 50 échantillons analysés, 35% des saucissons à l'ail et 90% des saucissons cuits importés, n'ont pas été conformes à ces normes. L'HPD est pratiquement indépendante du rapport gras/maigre (contrairement à l'humidité totale). Elle dépend des quantités d'eau ou de matières riches en eau ajoutées (lait, œuf, gelées etc.). Ses limites sont fixées pour les produits de charcuterie et de salaison en fonction de la technologie : plus le produit est cuit ou sec plus l'HPD est basse, si au contraire il y a plus d'addition d'eau, de glace ou de substances riches en eau, alors l'HPD est plus élevée ([6], [10], [11]). Le saucisson cuit importé est plus sec. Il a dû subir une cuisson plus élevée que les autres produits notamment le saucisson à l'ail de fabrication local. Au cours de la fabrication de ces produits de l'eau ou des produits riches en eau ont dû être ajoutés pour augmenter leur rendement.

#### **HPDA**

Pour les saucisses et saucissons cuits, les limites de l'HPDA sont fixées par la réglementation à 76 – 80% [6 ; 10]. Les résultats de nos analyses ont donné des valeurs d'HPDA de 83, 25 pour le saucisson à l'ail, de 80,16 pour le jambon, de 81,05 pour les viandes hachées et 80,79 pour les merguez ; ces valeurs comparées à celles de la réglementation (quelle réglementation, il faut préciser) montrent une non-conformité aux normes. Ceci est lié au pourcentage trop élevé d'amidon dans les différents produits de charcuterie : 7,82% pour les saucissons au lieu de 0,8%, et 1,04% pour les Merguez au lieu de 0,1% au maximum, confirmant une fois de plus l'ajout important d'amidon dans ces produits carnés. Une HPDA trop élevée est aussi le signe d'une recette contenant trop de liquide (eau, crème, bouillon...) et pas assez de matière sèche autre que la farine (amidon) et le gras [10].

#### **4. Conclusion**

La caractérisation des produits carnés et la détermination des critères chimiques de dépistages des fraudes tels que l'humidité du produit dégraissé, l'humidité du produit dégraissé et désamidonné, le produit sans collagène et le rapport collagène sur protéines, ont permis la mise en évidence d'une teneur élevée en graisse, en amidon et en tissus conjonctif Cette teneur élevée en ces produits pourrait être liée à leur ajout important dans la préparation des saucissons, de la viande hachée et des merguez ou au mauvais parage des matières premières. Sur une moyenne de 60 échantillons analysés, 35% des saucissons à l'ail et 90% des saucissons cuits importés n'ont pas été conformes aux valeurs des critères chimiques de dépistage des fraudes tels que la teneur en amidon, l'humidité du produit dégraissé (HPD), l'humidité du produit dégraissé et désamidonné (HPDA), le PCL (protéine sans collagène et lipide) et le rapport collagène sur protéine des produits carnés. Les fraudes que nous avons mises en évidence dans la fabrication des

produits carnés pourraient avoir des conséquences sur la santé des populations. Nous suggérons fortement l'établissement d'une réglementation pour ces produits afin de protéger les consommateurs.

### 5. Références Bibliographiques

- [1] **Alessandri JM, Guesnet P, Vancasel S, Astrong P, Denis I, Langelier B, AïD S, POUMES – Ballihaut C, Chameil – Potokar G, Laviaille M. - 2004.** Polysaturated fatty acids in the nervous system evolution of concepts and nutritional implications throughout life. *Repor d Nutr Dev*, 44: 509- 538.
- [2] **Astrong P, Guesnet P, Alessandri JM, Galan P, Laviaille M. - 2006.** Acides gras polyinsaturés en oméga-3 et santé: aperçu des connaissances actuelles. *Science des Aliments* 26 : 8 – 28.
- [3] **Astrong P, Arnault N, CZernichow S, Noisette N, Galan P, HERCBERG S. - 2005.** Niveaux d'apport et sources alimentaires des principaux acides gras polyinsaturés n – 6 et n – 3 dans la population adulte en France. *Cah Nutr Diet* 40 : 260 – 269.
- [4] **Boutten B, Meret V, Guizard B. - 1995.** Mise au point d'une méthode de caractérisation des collagènes du tissu conjonctif intramusculaire par association de l'immuno histologie et analyse d'image. *bull liaison CTSCCV*, 5 : 294- 300.
- [5] **Canada. Santé et Bien-être social. Recommandations sur la nutrition : Rapport du Comité de révision scientifique.** Ottawa. Ministre des Approvisionnements et Services Canada. 1990.
- [6] **Code de la charcuterie, de la salaison et des conserves de viandes** 1980 (Réglementation et usage). Ed. Centre Technique de la salaison, de la charcuterie et des conserves de viandes. 2<sup>e</sup> édition, Paris, Maison Alfort.
- [7] **Craplet C., 1976.** Le tissu conjonctif, in la Viande de bovins tome 1. 197-200. Paris. Ed. Vigot.
- [8] **Dia S., 1991.** Contribution à l'étude de charcuterie et de conserves de viande sur le marché dakarois. Th. : Vet. Dakar N° 33.
- [9] **Dorothy Pattison - 2004.** La consommation de la viande rouge favoriserait l'arthrite rhumatoïde. *J. Arthritis and Rheumatism*, 50 : 3804-3812.
- [10] **Doublier J. L.- 1984.** Les agents émulsifiants. In Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires. Edition Tec. & Doc. Paris : Lavoisier, 740P.
- [11] **Durant P.- 1999.** Définition réglementation et classification des produits de charcuterie et de salaison In Technologie des produits de charcuterie et des salaisons. Éditions Tec et Doc. Paris : Lavoisier : 13 - 77.
- [12] **Frenz J. C. ; Juillard M.** Encyclopédie de la charcuterie. MAE- ERTI. Ed. Paris : Soussana, 2003, 1342P.
- [13] **Frenz J. C.- 2003.** La gélatine. In : Encyclopédie de la charcuterie. MAE- ERTI. Ed. Paris : Soussana, : 572- 573.

- [14] **Guesnet Ph, Alessandri JM. - 1995.** Acides gras polyinsaturés du lait et développement du système nerveux central du nouveau-né. *Cah. Nutr Diét.* 30: 109- 111.
- [15] **ISO.** Determination of hydroxyprolin. Meat and meat products – Determination of hydroxyprolin. ISO 3694 1996, Geneva : ISO, 1996, 8 P.
- [16] **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists International 18th ed., 2005, Current through Revision 2, 2007.** Meat Products, Chapter 39.
- [17] **Rizzotti Telli G. 1994.** Utilisation des hydro colloïdes dans la fabrication des pièces cuites. *Bull. liaison 4* : 68- 73.
- [18] **Rozier J., ; Jouve J. L., 1984.** Le collagène ses propriétés dans l'industrie des produits carnés. *In* : les viandes et technologie information technologique des services vétérinaires (88 à 91) : 278- 279.
- [19] **Smith-Schneider LM, Sigman-Grant MJ, Kris-Etherton PM. Dietary. - 1992.** Fat reduction strategies. *J Am Diet Assoc.* 92: 34-38.
- [20] **Stephen AM, Deneer MJ. -1990.** The effect of dietary fat reduction on intake of major nutrients and fat soluble vitamins. *J Can Diet Assoc.* 51: 281-285.
- [21] **Van Dokkum W, de Vos RH, Dukel F, Hilwig GNG.- 1990 .** Analysis of macrocomponents and fatty acids in the market basket of male adolescents in The Netherlands. *J Am Diet Assoc.* 90: 77-81.
- [22] **FAO/OMS Sécurité sanitaire des produits alimentaires au Sénégal (Préparé par le Sénégal) In.** Deuxième Forum mondial FAO/OMS des responsables de la sécurité sanitaire des aliments. Bangkok (Thaïlande), 12-14 octobre 2004. Source : [WWW.fao.org/docrep/meeting/008/ae083f.htm-23k](http://WWW.fao.org/docrep/meeting/008/ae083f.htm-23k) (Consulté le 20.12. 2008).



